

TRANSMISSION AND RECEPTION MODULE

Publication number: JP2152305

Publication date: 1990-06-12

Inventor: TANAKA ATSUSHI; AIZAWA NORIAKI; MATSUMURA
MASANORI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: **H01Q3/36; H01Q3/38; H01Q3/30**; (IPC1-7): H01Q3/36;
H01Q3/38

- european:

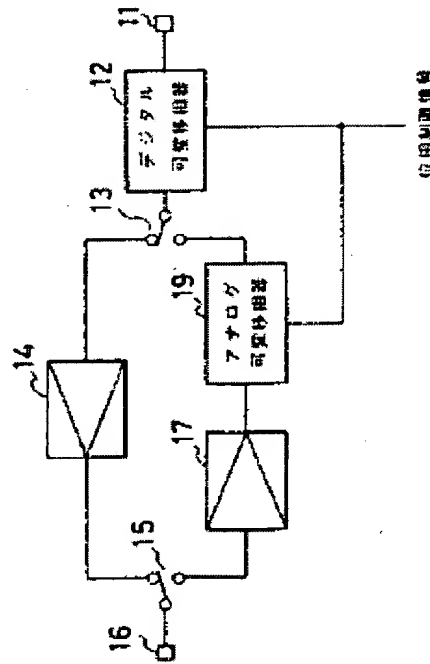
Application number: JP19880305790 19881202

Priority number(s): JP19880305790 19881202

Report a data error here

Abstract of JP2152305

PURPOSE: To attain the phase control of high accuracy by using a variable phase shifter, which can execute fine adjustment, for phase balance adjustment between a transmission system and a reception system and executing the adjustment from an external part by a phase control signal together with a digital variable phase shifter to execute whole phase control. **CONSTITUTION:** In an initial condition, the phase shifting quantity of a digital variable phase shifter 12 and an analog variable phase shifter 19 is determined by the phase control signal. In such a case, the phase control signal is set with considering the frequency of a transmission signal or the quantization error of the phase shifter 12. The phase shifter 19 receives the phase control signal and keeps the phase balance between the transmission system and reception system. When such an initial set is executed, at the time of transmission, the phase control is executed only with the set phase shifting quantity by the phase shifter 12 for an RF transmission signal which is supplied to a terminal 11. Then, high power amplification 14 is executed and after that, the signal is outputted from a terminal 16. At the time of reception, for the weak RF reception signal of the terminal 16, low noise amplification 17 is executed and the phase adjustment is executed by the phase shifter 19. After that, the phase control is executed only with the set phase shifting quantity by the phase shifter 12 and the signal is outputted from the terminal 11. In such a case, since the quantization error to be generated in the phase shifter 12 is corrected by the phase shifter 19, the phase accuracy of the RF reception signal is high.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-152305

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 Q 3/38
3/36

識別記号

庁内整理番号

7402-5J
7402-5J

⑭ 公開 平成2年(1990)6月12日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 送受信モジュール

⑯ 特 願 昭63-305790

⑰ 出 願 昭63(1988)12月2日

⑱ 発 明 者 田 中 淳 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内
⑱ 発 明 者 相 沢 典 明 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内
⑱ 発 明 者 松 村 正 典 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁理士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

送受信モジュール

2. 特許請求の範囲

(1) 第1及び第2の入出力端子と、前記第1の入出力端子に一方の入出力端が接続され通過信号の位相を外部からの位相制御信号に応じて制御するデジタル可変移相器と、それぞれ前記デジタル移相器の他方の入出力端、前記第2の入出力端子に接続され外部からの切換制御信号に応じて送信経路及び受信経路のいずれか一方を選択する第1及び第2のスイッチ回路と、前記送信経路に介在され前記第1の入出力端子側から入力される送信信号を高電力増幅して第2の入出力端子に導く高電力増幅器と、前記受信経路に介在され前記第2の入出力端子側から入力される微弱な受信信号を低雑音増幅して第1の入出力端子側へ導く低雑音増幅器と、前記受信経路に前記低雑音増幅器と直列に介在され前記低雑音増幅器の出力信号の位相を前記位相制御信号に応じて制御する可変移相器と

を具備する送受信モジュール。

(2) 前記受信経路に介在する可変移相器はアナログ可変移相器であることを特徴とする請求項(1)記載の送受信モジュール。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、線または面状に並べられた個々のアンテナ素子に対して送信及び受信位相分布を変えることによって所望の方位角及び高低角にビームを指向させることができる電子走査アンテナの主要構成部品である送受信モジュールに関する。

(従来の技術)

従来の電子走査アンテナには、一般に第2図に示すような送受信モジュールが用いられている。

第2図において、まず送信時の動作について説明すると、第1の入出力端子11に入力されるRF送信信号はnビットデジタル可変移相器12に供給される。このデジタル可変移相器12は通過信号の位相を外部からのm(m≧n)ビット位相制御信

号に応じて制御するものである。上記RF送信信号はデジタル可変移相器12で設定移相量だけ位相制御され、第1の切換スイッチ回路(例えばサーキュレータ)13に送られる。この第1の切換スイッチ回路13は第2の切換スイッチ回路15と共に外部からの切換制御信号に応じて送信経路及び受信経路のいずれか一方を選択するものである。上記移相器12から出力されたRF送信信号は第1の切換スイッチ回路13を介して高電力増幅器14に入力され、ここで高電力増幅された後、第2の切換スイッチ回路15及び第2の入出力端子16を介してアンテナ素子に送られる。

次に、受信時の動作について説明すると、アンテナ素子にて得られた微弱なRF受信信号は第2の入出力端子16に供給され、第2の切換スイッチ回路15を通じて受信経路に設けられた低雑音増幅器17に供給される。この低雑音増幅器17は微弱なRF受信信号を低雑音増幅するもので、その増幅信号はイコライザ18に入力される。このイコライザ18は送信系との位相バランスを線路長の長さ調

整であった。

また、上記送受信モジュールでは送信系と受信系の位相バランスを確保するためにイコライザを用い、その位相調整手段として線路長を変える方式を採用している。このイコライザは受信経路中に信号線路基板を介在させてシールドケースでパッケージングしておき、シールドケースの蓋を開いて基板の線路をトリミング処理して位相調整を行なうものである。したがって、蓋を開いた状態で蓋を閉じたときに所望の特性が得られるように調整しなければならず、その調整が極めて困難である。また、伝送信号の周波数に応じて位相調整を行なう必要があるが、上記構成のイコライザではその調整が極めて煩雑である。

(発明が解決しようとする課題)

以上述べたように従来の送受信モジュールには、高精度な位相制御が困難である、位相バランスの調整が困難かつ煩雑で時間がかかる、特性の均一化が難しいという問題がある。

この発明は上記の問題を解決するためになされ

整によって補償するためのもので、ここで位相補正されたRF受信信号は第1の切換スイッチ回路13を介して、デジタル可変移相器12で位相制御されて第1の入出力端子11から出力される。

しかしながら、上記構成の従来の送受信モジュールは以下のような問題を有する。

まず、従来の送受信モジュールは位相制御に小型かつ低損失なデジタル可変移相器を用いているが、このデジタル可変移相器には原理的に量子化誤差があるため、電子走査アンテナに多大な悪影響を与えている。例えば、デジタル可変移相器がnビット制御とすれば、位相制御信号の指示移相量と実際の移相量との関係は第3図に示すようになり、 $(360/2^{n+1})^\circ$ の量子化誤差を生じる。さらにこのモジュールを用いた電子走査アンテナのビーム指示角対ビーム指向角特性をみると、第4図に示すように非直線性の問題が生じている。このように、従来の送受信モジュールでは移相制御に誤差を含むため、電子走査アンテナ使用時において高精度にビーム指向角を設定することが困

たもので、高精度な位相制御が可能で、位相バランスの調整も容易であり、特性の均一化も実現可能な送受信モジュールを提供することを目的とする。

[発明の目的]

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するためにこの発明では、第1及び第2の入出力端子と、前記第1の入出力端子に一方の入出力端が接続され通過信号の位相を外部からの位相制御信号に応じて制御するデジタル可変移相器と、それぞれ前記デジタル移相器の他方の入出力端、前記第2の入出力端子に接続され外部からの切換制御信号に応じて送信経路及び受信経路のいずれか一方を選択する第1及び第2のスイッチ回路と、前記送信経路に介在され前記第1の入出力端子側から入力される送信信号を高電力増幅して第2の入出力端子に導く高電力増幅器と、前記受信経路に介在され前記第2の入出力端子側から入力される微弱な受信信号を低雑音増幅して第1の入出力端子側へ導く低雑音増幅器と、

前記受信経路に前記低雑音増幅器と直列に介在され前記低雑音増幅器の出力信号の位相を前記位相制御信号に応じて制御する可変移相器とを具備して構成される。

(作用)

上記構成による送受信モジュールでは、送信系及び受信系間の位相バランス調整に微調整可能な可変移相器を用い、全体の位相制御を行なうデジタル可変移相器と共に位相制御信号によって外部から調整を行なう。このため、デジタル可変移相器に発生する量子化誤差を位相バランス調整用の可変移相器で補償することができ、これによって精度な位相制御が可能になる。また、位相バランスの調整も簡単になり、特性の均一化も実現可能となる。

(実施例)

以下、第1図を参照してこの発明の一実施例を説明する。但し、第1図において第2図と同一部分には同一符号を付して示し、ここでは異なる部分を中心に説明する。

信信号を低雑音増幅器17で低雑音増幅し、アナログ可変移相器19で位相調整した後、デジタル可変移相器12で設定移相量だけ位相制御して、端子11から出力する。この際、デジタル可変移相器12に生じる量子化誤差はアナログ可変移相器19にて補正されているので、RF受信信号の位相精度が飛躍的に向上する。また、送信系及び受信系の位相バランス調整も、単にアナログ可変移相器19に対する位相制御信号を変化させるだけで行なうことができるので、従来のように蓋を開けて調整する必要がなく、簡単かつ高精度に位相バランス調整を行なうことができ、製造上においても特性の均一性を確保し、しかも良好な加工性を得ることができる。

したがって、上記構成による送受信モジュールは、高精度な位相制御及び位相バランス調整が簡単かつ確実に行なえるので、電子走査アンテナへの使用に際し、ビーム指示角対ビーム指向角特性の向上に寄与することができる。

尚、上記実施例では位相バランス調整用の可変

第1図はその構成を示すもので、従来のモジュールと比較して異なる点はイコライザ18をアナログ可変移相器19に置き変えたことにある。アナログ可変移相器19の移相量調整はデジタル可変移相器12に対する位相制御信号を利用して行われる。但し、アナログ可変移相器19だけを独立に制御するようにしても一向に支ええない。

上記構成において、以下その動作を説明する。

まず、初期状態において、位相制御信号によってデジタル可変移相器12及びアナログ可変移相器19の移相量を設定する。この際、伝送信号の周波数やデジタル可変移相器12の量子化誤差を考慮して位相制御信号を設定する。アナログ可変移相器19は上記位相制御信号を受けて送信系と受信系の位相バランスをとる。

このような初期設定を行えば、送信時には端子11に供給されたRF送信信号をデジタル可変移相器12で設定移相量だけ位相制御し、高電力増幅器14で電力増幅した後、端子16から出力する。また、受信時には端子16に供給された微弱なRF受

移相器としてアナログ可変移相器を用いた場合について説明したが、微調整可能ならばデジタル方式のものでよい。また、位相バランス調整用であるから、可変移相器を送信系に相込んでもよいことは勿論である。

[発明の効果]

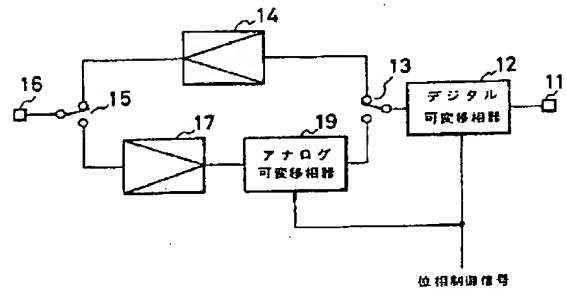
以上のようにこの発明によれば、高精度な位相制御が可能で、位相バランスの調整も容易であり、特性の均一化も実現可能な送受信モジュールを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

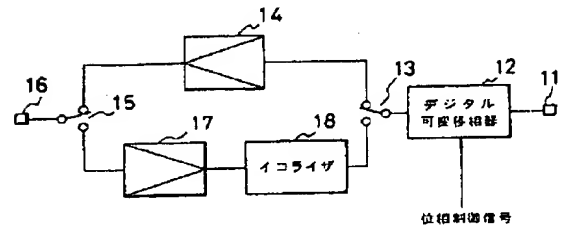
第1図はこの発明に係る送受信モジュールの一実施例の構成を示すブロック回路図、第2図は従来の送受信モジュールの構成を示すブロック回路図、第3図は送受信モジュールに用いられるデジタル可変移相器の指示移相量対実際の移相量の特性を示す特性図、第4図は従来の送受信モジュールを用いた電子走査アンテナのビーム指示角対ビーム指向角特性を示す特性図である。

11、16…入出力端子、12…デジタル可変移相器、

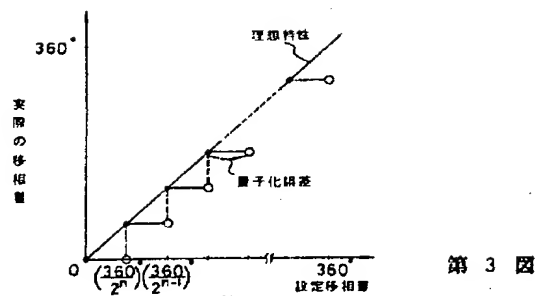
13, 15…送受切換スイッチ、14…高電力増幅器、
17…低雑音増幅器、18…イコライザ、19…
アナログ可変移相器。



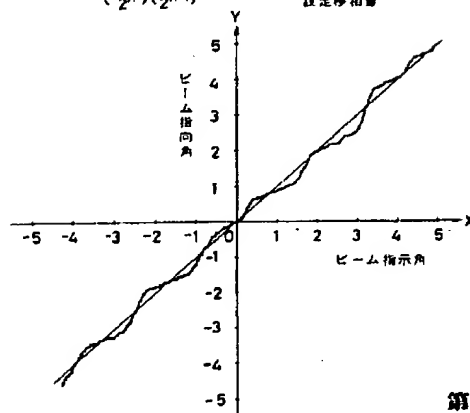
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図